

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
PARIS  
—

①⑪ N° de publication : **2 819 253**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **01 00313**

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : C 07 D 213/06, C 07 D 265/28, A 61 P 35/00, 19/00,  
25/00, C 07 C 311/15, A 61 K 31/145, 31/44, 31/5375

⑫

## BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ NOUVEAUX DERIVES D'ACIDE HYDROXAMIQUE, LEUR PROCÉDE DE PREPARATION ET  
LES COMPOSITIONS PHARMACEUTIQUES QUI LES CONTIENNENT.

②② Date de dépôt : 11.01.01.

③⑦ Priorité :

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : LES LABORATOIRES SERVIER  
Société anonyme — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 12.07.02 Bulletin 02/28.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 03.12.04 Bulletin 04/49.

⑦② Inventeur(s) : HANESSIAN STEPHEN,  
MOITESSIER NICOLAS, GAUCHET CECILE,  
HICKMAN JOHN, TUCKER GORDON, CAIGNARD  
DANIEL HENRI et RENARD PIERRE.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

⑦③ Titulaire(s) :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑦④ Mandataire(s) :

FR 2 819 253 - B1



2819253

1

La présente invention concerne de nouveaux dérivés d'acide hydroxamique, leur procédé de préparation et les compositions pharmaceutiques qui les contiennent. Ces nouveaux composés constituent de nouveaux inhibiteurs de métalloprotéases.

5 Le remodelage de la matrice extracellulaire est impliqué dans de nombreux processus physiologiques et pathologiques, tels que, par exemple : développement embryonnaire, cicatrisation, angiogenèse normale et pathologique, dégénérescence des tissus conjonctifs et articulaires, cancers invasifs et métastatiques et neuropathologies dégénératives aiguës ou chroniques.

10 Les métalloprotéases de la matrice extracellulaire ('matrix metalloproteinases' ou MMPs), des enzymes décrites initialement comme impliquées dans la régulation de la formation et de la destruction du matériel extracellulaire, sont surexprimées au cours de tels événements et associées à la progression pathologique. Cette famille de protéases à zinc comporte au moins quatorze membres. Les principaux membres dont on connaît les substrats sont : les collagénases (MMP-1 interstitielle, MMP-8 neutrophilique et la collagénase-3 ou  
15 MMP-13), les gélatinases (collagénases de type IV MMP-2 et MMP-9, ou gélatinases A et B), la métalloélastase MMP-12, les stromélysines (dont la stromélysine-1 ou MMP-3) et les activateurs de la gélatinase A (MT-MMPs, seules MMPs possédant un domaine transmembranaire).

20 Dans la pathologie tumorale, ces enzymes, sécrétées par les cellules cancéreuses et les cellules normales du stroma péri-tumoral, participent directement à l'ouverture de voies de migration dans le tissu interstitiel pour les cellules endothéliales et tumorales, et indirectement au relargage et à la maturation de facteurs membranaires ou séquestrés dans la matrice extracellulaire (facteurs angiogéniques ou de croissance, médiateurs de l'inflammation comme le 'tumour necrosis factor'-alpha ou TNF-alpha,...), contribuant  
25 ainsi à toutes les étapes de la progression tumorale (croissance de la tumeur primaire, angiogenèse, invasion locale et établissement de métastases).

Des inhibiteurs de métalloprotéases sont donc particulièrement efficaces comme nouvelles entités pharmacologiques susceptibles d'enrayer la progression du cancer.

2819253

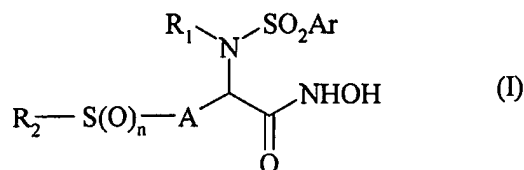
2

Leur potentiel thérapeutique dans les pathologies caractérisées par une dégénérescence des tissus conjonctifs et articulaires a également été montré (M.P. Vincenti et coll., Arthritis Rheum. 1994, 8, 1115-1126), ainsi que, plus récemment, dans les neuropathologies dégénératives aiguës ou chroniques telles que, par exemple, l'ischémie cérébrale, la  
 5 maladie d'Alzheimer, les démences cérébrovasculaires, l'épilepsie, la sclérose latérale amyotrophique ou la maladie de Parkinson.

Différents inhibiteurs de métalloprotéases ont été décrits dans la littérature. C'est le cas plus particulièrement des composés décrits dans les demandes de brevet EP 606 046, WO 96/40101, WO 96/00214 ou WO 97/27174 ainsi que dans l'article J. Med. Chem.  
 10 1998, 41, 640-649.

Les composés de la présente invention, outre le fait qu'ils soient nouveaux, se sont révélés être des inhibiteurs de métalloprotéases plus puissants que ceux décrits dans la littérature, ce qui les rend donc potentiellement utiles pour le traitement des cancers, des maladies rhumatismales comme l'arthrose et l'arthrite rhumatoïde, etc...

15 Plus spécifiquement, la présente invention concerne les composés de formule (I) :



dans laquelle :

◇ n représente zéro, 1 ou 2,

◇ R<sub>1</sub> représente un groupement R<sub>1a</sub> lorsque n représente zéro, et un groupement R<sub>1b</sub>  
 20 lorsque n représente 1 ou 2,

– R<sub>1a</sub> représente un groupement de formule –Ak-(CO)-NR'<sub>1a</sub>R''<sub>1a</sub>, dans laquelle :

2819253

3

- \* Ak représente une chaîne alkylène (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifiée,
- \* R'<sub>1a</sub> représente un atome d'hydrogène,  
R''<sub>1a</sub> représente soit un groupement cycloalkyle (C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>), soit un groupement alkyle (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifié substitué par un ou plusieurs groupements hétéroaryle,  
ou bien R'<sub>1a</sub> et R''<sub>1a</sub> forment ensemble avec l'atome d'azote qui les porte un hétérocycle azoté,
- R<sub>1b</sub> représente un groupement alkyle (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifié ou un groupement de formule –Ak-(CO)-NR'<sub>1b</sub>R''<sub>1b</sub>, dans laquelle :
  - \* Ak représente une chaîne alkylène (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifiée,
  - \* R'<sub>1b</sub> et R''<sub>1b</sub>, identiques ou différents, représentent chacun un atome d'hydrogène ou un groupement choisi parmi cycloalkyle (C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>) et alkyle (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire et ramifié éventuellement substitué par un ou plusieurs groupements, identiques ou différents, choisis parmi aryle, hétéroaryle et cycloalkyle (C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>),  
ou bien R'<sub>1b</sub> et R''<sub>1b</sub> forment ensemble avec l'atome d'azote qui les porte un hétérocycle azoté,
- ◇ R<sub>2</sub> représente un groupement arylalkyle (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifié ou hétéroarylalkyle (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifié,
- ◇ A représente une chaîne alkylène (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifiée,
- ◇ et Ar représente un groupement aryle ou hétéroaryle,

leurs isomères optiques ainsi que leurs sels d'addition à un acide ou à une base pharmaceutiquement acceptable.

Parmi les acides pharmaceutiquement acceptables, on peut citer à titre non limitatif les acides chlorhydrique, bromhydrique, sulfurique, phosphorique, acétique, trifluoroacétique,

2819253

4

lactique, pyruvique, malonique, succinique, glutarique, fumarique, tartrique, maléïque, citrique, ascorbique, oxalique, méthanesulfonique, benzènesulfonique, camphorique.

Parmi les bases pharmaceutiquement acceptables, on peut citer à titre non limitatif l'hydroxyde de sodium, l'hydroxyde de potassium, la triéthylamine, la tertbutylamine, etc.

- 5 Par groupement aryle, on entend phényle, biphényle, indényle ou naphthyle, chacun de ces groupements étant éventuellement substitué par un ou plusieurs groupements, identiques ou différents, choisis parmi halogène, alkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié (éventuellement substitué par un ou plusieurs atomes d'halogène), alkényle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié (éventuellement substitué par un groupement phényle), alkoxy ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié  
10 (éventuellement substitué par un groupement phényle), phénoxy, nitro, cyano, carboxy, amino (éventuellement substitué par un ou deux groupements alkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié) et alkylènedioxy ( $C_1-C_2$ ).

- Par groupement hétéroaryle, on entend un groupement monocyclique aromatique ou bicyclique de 5 à 12 chaînons contenant un, deux ou trois hétéroatomes, identiques ou  
15 différents, choisis parmi oxygène, azote ou soufre, étant entendu que, dans le cas d'un groupement bicyclique, l'un au moins des cycles possède un caractère aromatique, et étant également entendu que l'hétéroaryle peut être éventuellement substitué par un ou plusieurs groupements, identiques ou différents, choisis parmi halogène, alkyle ( $C_1-C_6$ )  
20 linéaire ou ramifié, hydroxy, alkoxy ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié, polyhalogénoalkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié, et amino (substitué éventuellement par un ou plusieurs groupements alkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié). Parmi les groupements hétéroaryle, on peut citer à titre non limitatif les groupements thiényle, pyridyle, furyle, pyrrolyle, imidazolyle, oxazolyle, isoxazolyle, thiazolyle, isothiazolyle, quinolyle, isoquinolyle,  
25 pyrimidinyle.

Par hétérocycle azoté, on entend un groupement monocyclique saturé de 5 à 7 chaînons contenant un, deux ou trois hétéroatomes, l'un de ces hétéroatomes étant l'atome d'azote,

2819253

5

et le ou les hétéroatomes supplémentaires éventuellement présents étant choisis parmi les atomes d'oxygène, d'azote ou de soufre. Les hétérocycles azotés préférés sont les groupements pyrrolidinyle, pipéridyle, morpholinyle ou pipérazinyle.

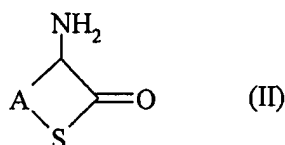
Un aspect avantageux de l'invention concerne les composés de formule (I) pour lesquels n représente zéro et  $R_I$  représente un groupement de formule  $-Ak-(CO)-NR'_{1a}R''_{1a}$ , dans laquelle :

- \* Ak représente une chaîne alkylène ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifiée,
- \*  $R'_{1a}$  représente un atome d'hydrogène,  
 $R''_{1a}$  représente soit un groupement cycloalkyle ( $C_3-C_8$ ), soit un groupement alkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié substitué par un ou plusieurs groupements hétéroaryle, ou bien  $R'_{1a}$  et  $R''_{1a}$  forment ensemble avec l'atome d'azote qui les porte un hétérocycle azoté.

Un autre aspect avantageux de l'invention concerne les composés de formule (I) pour lesquels n représente 1 ou 2 et  $R_I$  représente un groupement alkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié ou un groupement de formule  $-Ak-(CO)-NR'_{1b}R''_{1b}$ , dans laquelle :

- \* Ak représente une chaîne alkylène ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifiée,
- \*  $R'_{1b}$  et  $R''_{1b}$ , identiques ou différents, représentent chacun un atome d'hydrogène ou un groupement choisi parmi cycloalkyle ( $C_3-C_8$ ) et alkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire et ramifié éventuellement substitué par un ou plusieurs groupements, identiques ou différents, choisis parmi aryle, hétéroaryle et cycloalkyle ( $C_3-C_8$ ), ou bien  $R'_{1b}$  et  $R''_{1b}$  forment ensemble avec l'atome d'azote qui les porte un hétérocycle azoté.

L'invention s'étend également au procédé de préparation des composés de formule (I), caractérisé en ce qu'on utilise comme produit de départ, un composé de formule (II) :



25

dans laquelle A est tel que défini dans la formule (I), dont on substitue, selon des

2819253

6

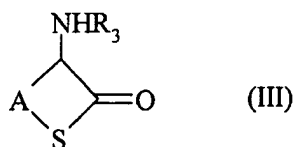
conditions classiques de synthèse organique, la fonction amine primaire, par un composé de formule (II') :



dans laquelle Y représente un groupement libérable usuel de la chimie organique, et R<sub>3</sub> représente, soit un groupement alkyle (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifié, soit un groupement de

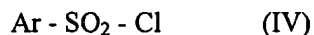
formule  $Ak-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OR_4$  dans laquelle Ak est tel que défini dans la formule (I) et R<sub>4</sub> représente un groupement alkyle (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifié tel que, par exemple, le groupement tert-butyle,

pour conduire au composé de formule (III) :



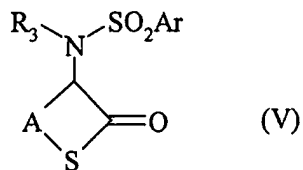
dans laquelle R<sub>3</sub> et A ont la même signification que précédemment,

composé de formule (III), que l'on traite en condition basique, avec un composé de formule (IV) :



dans laquelle Ar est tel que défini dans la formule (I),

pour conduire au composé de formule (V) :



dans laquelle A, R<sub>3</sub> et Ar sont tels que définis précédemment,

que l'on traite, en présence de méthanol et de sodium, par un composé de formule (VI) :

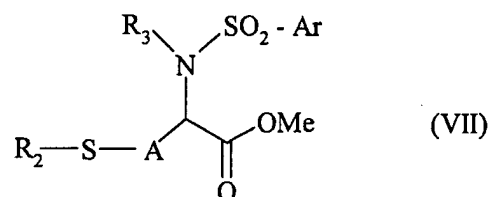


2819253

7

dans laquelle  $R_2$  est tel que défini dans la formule (I) et Hal représente un atome d'halogène,

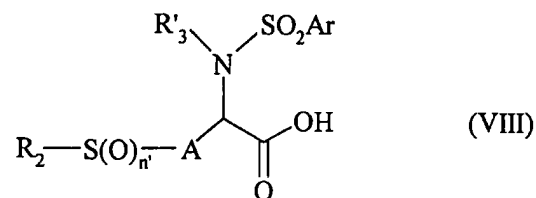
pour conduire au composé de formule (VII) :



5 dans laquelle A,  $R_2$ ,  $R_3$  et Ar sont tels que définis précédemment,

que l'on traite,

- soit, lorsque  $R_3$  représente un groupement alkyle ( $C_1$ - $C_6$ ) linéaire ou ramifié, par un agent oxydant tel que, par exemple, le peroxyde d'hydrogène, puis par une base, pour conduire au composé de formule (VIII) :



10

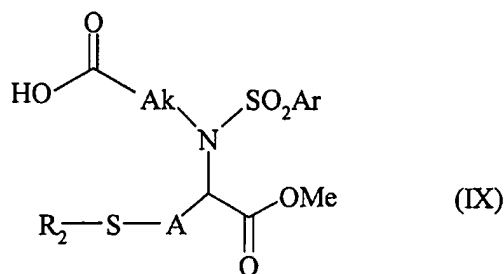
dans laquelle A,  $R_1$ ,  $R_2$  et Ar sont tels que définis précédemment,  $n'$  représente 1 ou 2 et  $R'_3$  représente un groupement alkyle ( $C_1$ - $C_6$ ) linéaire ou ramifié,

- soit, lorsque  $R_3$  représente un groupement de formule  $-Ak-C(=O)OR_4$  dans laquelle Ak et  $R_4$  sont tels que définis précédemment, par un acide, pour conduire au composé de formule (IX) :

15

2819253

8



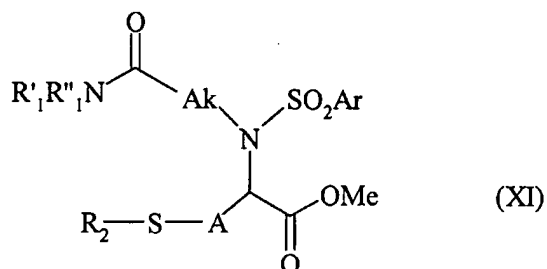
dans laquelle A, R<sub>2</sub>, Ar et Ak ont la même signification que précédemment,

que l'on traite ensuite, dans des conditions classiques de la chimie organique, par un composé de formule (X) :



dans laquelle R'<sub>1</sub> représente un groupement de formule R'<sub>1a</sub> ou R'<sub>1b</sub> tels que définis dans la formule (I), et R''<sub>1</sub> représente un groupement de formule R''<sub>1a</sub> ou R''<sub>1b</sub> tels que définis dans la formule (I),

pour conduire au composé de formule (XI) :



10

dans laquelle A, R<sub>2</sub>, Ar, Ak, R'<sub>1</sub> et R''<sub>1</sub> sont tels que définis précédemment,

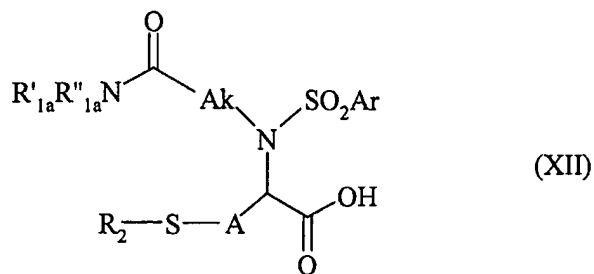
que l'on traite,

\* soit, lorsque R'<sub>1</sub> représente R'<sub>1a</sub> et R''<sub>1</sub> représente R''<sub>1a</sub> tels que définis dans la formule (I), par un agent d'hydrolyse des esters méthyliques, pour conduire au composé de formule (XII) :

15

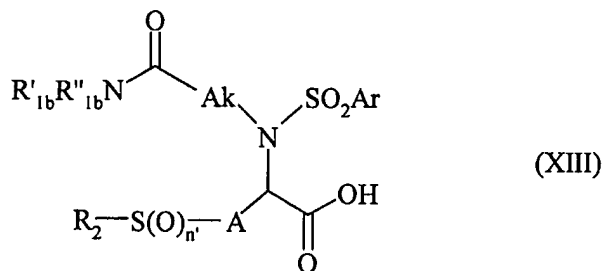
2819253

9



dans laquelle A, R<sub>2</sub>, Ar, Ak, R'<sub>1a</sub> et R''<sub>1a</sub> sont tels que définis précédemment,

- \* soit, lorsque R'<sub>1</sub> représente R'<sub>1b</sub> et R''<sub>1</sub> représente R''<sub>1b</sub> tels que définis dans la formule (I), par un agent oxydant tel que, par exemple, le peroxyde d'hydrogène, puis pas un agent d'hydrolyse des esters méthyliques, pour conduire au composé de formule (XIII) :



dans laquelle A, R<sub>2</sub>, Ar, Ak, n', R'<sub>1b</sub> et R''<sub>1b</sub> sont tels que définis précédemment,

composés de formule (VIII), (XII) et (XIII) que l'on traite ensuite, soit directement par de l'hydrochlorure d'hydroxylamine, soit par une hydroxylamine O-substituée que l'on déprotège par la suite selon des conditions opératoires classiques, pour conduire au composé de formule (I) tel que défini précédemment,

composé de formule (I) que l'on purifie, le cas échéant, selon une technique classique de purification, dont on sépare éventuellement les isomères selon une technique classique de séparation et que l'on transforme, si on le souhaite, en ses sels d'addition à un acide ou à une base pharmaceutiquement acceptable.

Les composés de formule (II), (II'), (IV) et (VI) sont soit des composés commerciaux, soit obtenus selon les méthodes classiques de synthèse organique.

2819253

10

La présente invention a également pour objet les compositions pharmaceutiques renfermant comme principe actif un composé de formule (I), ses isomères optiques ou un de ses sels d'addition à une base ou un acide pharmaceutiquement acceptable, en combinaison avec un ou plusieurs excipients ou véhicules inertes, non toxiques, pharmaceutiquement acceptables.

Parmi les compositions pharmaceutiques selon l'invention, il sera cité plus particulièrement celles qui conviennent pour l'administration orale, parentérale (intraveineuse, intramusculaire ou sous-cutanée), per ou transcutanée, nasale, rectale, perlinguale, oculaire ou respiratoire, et notamment les comprimés simples ou dragéifiés, les comprimés sublinguaux, les gélules, les capsules, les suppositoires, les crèmes, les pommades, les gels dermiques, les préparations injectables ou buvables, les aérosols, les gouttes oculaires ou nasales, etc...

La posologie utile varie selon l'âge et le poids du patient, la voie d'administration, la nature et la sévérité de l'affection et la prise de traitements éventuels associés et s'échelonne de 1 à 500 mg en une ou plusieurs prises par jour.

Les exemples suivants illustrent l'invention mais ne la limitent en aucune façon.

Les produits de départ utilisés sont des produits connus ou préparés selon des modes opératoires connus.

Les différents stades de synthèse conduisent à des intermédiaires de synthèse, utiles pour la préparation des composés de l'invention.

Les structures des composés décrits dans les exemples et les stades de synthèse ont été déterminées selon les techniques spectrophotométriques usuelles (infrarouge, RMN, spectromètre de masse...).

2819253

11

**EXEMPLE 1 : Acide 4-benzylthio-2-[[4-méthoxyphényl)sulfonyl][2-(3-pyridyl-méthylamino)-2-oxoéthyl]amino}butanhydroxamique**

**Stade A : 2-[(2-Oxotétrahydro-3-thiényl)amino]acétate de tert-butyle**

A une solution de 5 mmoles de DL-homocystéine-thiolactone dans 10 ml d'acétonitrile sont additionnés à 0°C, 5,5 mmol de diisopropyléthylamine puis 5,5 mmoles de bromoacétate de tert-butyle. Après 30 minutes d'agitation, la réaction est ramenée à température ambiante pendant 12 heures. Le milieu réactionnel est alors concentré sous pression réduite, puis chromatographié sur gel de silice (dichlorométhane/méthanol : 97/3), permettant d'isoler le produit attendu.

**Stade B : 2-[[4-Méthoxyphényl)sulfonyl](2-oxotétrahydro-3-thiényl)amino]acétate de tert-butyle**

A une solution de 2,5 mmoles du composé obtenu dans le stade A dans 15 ml de dichlorométhane sont additionnées, à 0°C, 5 mmoles de N-méthylmorpholine et 2,5 mmoles de chlorure de 4-méthoxyphénylsulfonyle. Après 12 heures d'agitation à température ambiante, le milieu réactionnel est coulé dans l'eau puis extrait au dichlorométhane. Les phases organiques rassemblées sont lavées par une solution d'acide chlorhydrique 2N, puis par une solution à 5 % de NaHCO<sub>3</sub>, puis par de l'eau. Après séchage, filtration et évaporation, une chromatographie sur gel de silice (dichlorométhane/méthanol : 20/1) permet d'isoler le produit attendu.

**Spectre de masse : FAB<sup>+</sup> : [M<sup>+</sup> + 1] : m/z = 402**

**Stade C : 4-Benzylthio-2-[[2-(tert-butoxy)-2-oxoéthyl][4-méthoxyphényl)sulfonyl]amino}butanoate de méthyle**

A une solution de 1,26 mmole de sodium dans 3 ml de méthanol sont additionnées, à température ambiante, 1,1 mmole du composé obtenu dans le stade B. Après 15 minutes d'agitation, 1,1 mmole de bromure de benzyle est additionnée et l'agitation est maintenue pendant deux heures. Après évaporation du méthanol, on obtient un solide qui est trituré

2819253

12

dans l'acétate d'éthyle et filtré. Une évaporation du filtrat permet d'obtenir un résidu qui est purifié par chromatographie sur gel de silice (dichlorométhane/méthanol : 20/1), permettant d'isoler le produit attendu.

Spectre de masse :  $FAB^+$  :  $[M^+ + 1]$  :  $m/z = 524$

5     **Stade D** : *Acide 2-[[3-benzylthio-1(méthoxycarbonyl)propyl]](4-méthoxyphényl)sulfonylamino}acétique*

Une solution de 0,8 mmole du composé obtenu dans le stade C dans 2 ml de dichlorométhane et de 3 ml d'acide trifluoroacétique est agitée 2 heures à température ambiante. Le milieu réactionnel est ensuite concentré sous pression réduite, puis le résidu  
10   est chromatographié sur gel de silice (dichlorométhane/méthanol : 95/5), permettant d'isoler le produit attendu.

Spectre de masse :  $FAB^+$  :  $[M^+ + 1]$  :  $m/z = 468$

**Stade E** : *4-Benzylthio-2-[[4-méthoxyphényl)sulfonyl]]2-((3-pyridyl-méthyl)amino)-2-oxoéthylamino}butanoate de méthyle*

15   A une solution de 0,9 mmole du composé décrit dans le stade D dans 8 ml de dichlorométhane sont ajoutés 1,3 mmole de 1-(3-diméthylaminopropyl)-3-éthylcarbodiimide, 1,3 mmole de 1-hydroxybenzotriazole et 1,7 mmol de N-méthylmorpholine, puis l'ensemble est agité pendant 20 minutes. 1,8 mmole de (3-pyridyl-méthyl)amine sont ajoutés et l'ensemble est agité pendant 15 heures à température  
20   ambiante. Le milieu réactionnel est ensuite dilué par du dichlorométhane puis lavé par une solution à 5 % de  $NaHCO_3$ , une solution d'acide chlorhydrique 1N et une solution saturée de NaCl. La solution est séchée, filtrée puis concentrée. Le résidu est purifié par chromatographie sur gel de silice (hexane/acétate d'éthyle, 1/0 puis 3/2) pour conduire au produit attendu.

2819253

13

**Stade F :** *Acide 4-benzylthio-2-[[ (4-méthoxyphényl)sulfonyl][2-((3-pyridyl-méthyl)amino)-2-oxoéthyl]amino}butanoïque*

A une solution de 0,45 mmole du composé obtenu dans le stade E dans 6 ml de pyridine sont ajoutés 2.0 mmol d'iodure de lithium. L'ensemble est agité à reflux pendant 7 heures, puis concentré. Le résidu est repris dans une solution d'acide chlorhydrique 0,1N puis extrait avec du chloroforme. La phase organique est séchée puis concentrée. Une purification sur gel de silice (dichlorométhane/méthanol, 1/0 puis 19/1) permet d'obtenir le produit attendu.

**Stade G :** *N-Triphénylméthoxy-4-(benzylthio)-2-[[ (4-méthoxyphényl)sulfonyl][2-((3-pyridyl-méthyl)amino)-2-oxoéthyl]amino}butanamide*

A une solution de 0,19 mmole du composé obtenu dans le stade F dans 6 ml de tétrahydrofurane sont ajoutés 0,24 mmole de 1-(3-diméthylaminopropyl)-3-éthylcarbodiimide, 0,24 mmole de 1-hydroxybenzotriazole et 0,31 mmole de N-méthylmorpholine. Après 20 minutes d'agitation, 0,31 mmole de O-trityl hydroxylamine sont ajoutés. La solution est agitée pendant 15 heures, diluée par de l'éther, lavée par une solution de NaHCO<sub>3</sub> 1N, par une solution d'acide chlorhydrique 1N et par une solution saturée de NaCl, séchée et concentrée. Le résidu est purifié par chromatographie sur gel de silice (hexane/acétate d'éthyle, 1/0 puis 3/2) pour fournir le produit attendu.

**Stade H :** *Acide 4-benzylthio-2-[[ (4-méthoxyphényl)sulfonyl][2-(3-pyridyl-méthylamino)-2-oxoéthyl]amino}butanhydroxamique*

A une solution de 0,13 mmole du composé obtenu dans le stade G dans 2 ml de dichlorométhane est ajouté 1 ml d'une solution d'acide trifluoroacétique à 10 % dans le dichlorométhane. La solution est agitée pendant 1 heure, diluée par du dichlorométhane, lavée par une solution de NaHCO<sub>3</sub> 0,5N, par une solution saturée de NaCl, séchée et concentrée. Le résidu est purifié par chromatographie sur gel de silice (dichlorométhane/méthanol, 1/0 puis 19/1) pour fournir le produit attendu.

2819253

14

**EXEMPLE 2 : Acide 4-benzylthio-2-[[2-[(di-(2-pyridyl)-méthyl)amino]-2-oxoéthyl] [(4-méthoxyphényl)sulfonyl]amino]butanhydroxamique**

**Stade A : 4-Benzylthio-2-[[2-(di-(2-pyridyl)méthyl)amino]-2-oxoéthyl] [(4-méthoxyphényl)sulfonyl]amino]butanoate de méthyle**

- 5 Le produit est obtenu selon le procédé décrit dans le stade E de l'exemple 1 à partir de di-(2-pyridyl)-méthylamine et du composé obtenu au stade D de l'exemple 1.

**Stade B : Acide 4-benzylthio-2-[[2-[(di-(2-pyridyl)-méthyl)amino]-2-oxoéthyl] [(4-méthoxyphényl)sulfonyl]amino]butanoïque**

- 10 A 0,65 mmole d'une solution de composé obtenu au stade A dans 10 ml de tétrahydrofurane sont ajoutés 1,3 mmole d'hydroxyde de lithium dans 0,5 ml d'eau. La solution est agitée pendant 15 heures, acidifiée à pH 3 avec une solution d'acide chlorhydrique 1N et concentrée. Le résidu est purifié par chromatographie sur gel de silice (dichlorométhane/méthanol, 1/0 puis 49/1) pour fournir le composé attendu.

- 15 **Stade C : Acide 4-benzylthio-2-[[2-[(di-(2-pyridyl)-méthyl)amino]-2-oxoéthyl] [(4-méthoxyphényl)sulfonyl]amino]butanhydroxamique**

Le produit est obtenu selon le procédé décrit dans les stades G et H de l'exemple 1 à partir du composé décrit dans le stade précédent.

**EXEMPLE 3 : Acide 4-benzylthio-2-[[2-cyclohexylamino-2-oxoéthyl] [(4-méthoxyphényl)-sulfonyl]amino]butanhydroxamique**

- 20 Le produit attendu est obtenu selon le procédé décrit dans l'exemple 2 à partir de cyclohexylamine et du composé obtenu au stade D de l'exemple 1.

2819253

15

**EXEMPLE 4 : Acide 4-benzylthio-2-{[2-morpholino-2-oxoéthyl][(4-méthoxyphényl)-sulfonyl]amino}butanhydroxamique**

Le produit attendu est obtenu selon le procédé décrit dans l'exemple 2 à partir de morpholine et du composé obtenu au stade D de l'exemple 1.

5 **EXEMPLE 5 : Acide 4-benzylsulfonyl-2-{isobutyl-[(4-méthoxyphényl)sulfonyl]amino}butanhydroxamique**

**Stade A : 3-(Isobutylamino)tétrahydro-2-thiophénone**

A une solution de 4,23 mmoles d'hydrochlorure de DL-homocystéine thiolactone et 8,46 mmoles d'isobutyraldéhyde dans 20 ml de méthanol sont ajoutées, à 0°C, sous  
10 atmosphère inerte, 4,6 mmoles de triéthylamine. Après 4 heures d'agitation à température ambiante, la réaction est refroidie à 0°C et 8,8 mmoles de NaCNBH<sub>3</sub> sont ajoutées lentement en 40 minutes. Après 30 minutes d'agitation à 0°C, la réaction est hydrolysée, puis extraite à l'éther. Les phases organiques rassemblées sont ensuite lavées par une solution saturée en NaCl, séchées sur sulfate de sodium, filtrées et concentrées sous  
15 pression réduite. Une chromatographie sur gel de silice (dichlorométhane/méthanol : 99/1) permet d'isoler le produit attendu sous forme de sirop.

**Stade B : N-Isobutyl-N-(2-oxotétrahydro-3-thiényl)-4-méthoxy-1-benzènesulfonamide**

Le produit attendu est obtenu selon le procédé décrit dans le stade B de l'exemple 1, à partir du composé obtenu au stade précédent.

20 **Point de fusion : 92°C**

**Stade C : 4-Benzylthio-2-{isobutyl-[(4-méthoxyphényl)sulfonyl]amino}-butanoate de méthyle**

A une solution de 0,4 mmole du composé obtenu au stade B dans 3 ml de méthanol est ajoutée 0,6 mmole de méthanolate de sodium en solution dans le méthanol. L'ensemble est

2819253

16

agité pendant 30 minutes puis 0,8 mmole de bromure de benzyle est ajout e. Le mélange est agité pendant 16 heures puis concentré, repris dans l'acétate d'éthyle, filtré puis concentré. Le résidu est purifié par chromatographie sur gel de silice (hexane/acétate d'éthyle 1/0 puis 3/2) pour conduire au produit attendu.

5 Spectre de masse :  $FAB^+ : [M^+ + 1] : m/z = 466$

**Stade D : 4-Benzylsulfonyl-2-{isobutyl}[(4-méthoxyphényl)sulfonyl]amino}-butanoate de méthyle**

10 A une solution de 0,08 mmole du composé obtenu dans le stade C dans 5 ml d'acide acétique est ajout e 0,42 mmole de peroxyde d'hydrogène en solution aqueuse à 30 %. Le mélange est agité à 40 C pendant 7 heures et à température ambiante pendant 16 heures. La solution est ensuite neutralis e par une solution de  $NaHCO_3$ , lav e par de l'eau, extraite au dichlorométhane, s ch e et concentr e pour fournir le produit attendu.

Spectre de masse :  $FAB^+ : [M^+ + 1] : m/z = 498$

15 **Stade E : Acide 4-benzylsulfonyl-2-{isobutyl}-[(4-méthoxyphényl)sulfonyl]amino}butanhydroxamique**

20 0,48 mmole d'hydroxylamine est solubilis e dans 2,5 ml par chauffage à reflux. La solution est refroidie à une température entre 30 et 40 C, et une solution de 10 mmoles d'hydroxyde de potassium dans 1,5 ml de méthanol est ajout e. La suspension résultante est refroidie à température ambiante avant utilisation. 2 ml de cette suspension sont ajoutés à 0,06 mmole du composé obtenu au stade D et l'ensemble est agité pendant 3 jours, repris dans une solution dilu e d'acide chlorhydrique (pH = 3), extrait par de l'acétate d'éthyle, séché et purifié par chromatographie sur gel de silice (hexane/acétate d'éthyle 2/3 puis acétate d'éthyle) pour conduire au produit attendu.

Spectre de masse :  $FAB^+ : [M^+ + 1] : m/z = 499$

2819253

17

## **ETUDE PHARMACOLOGIQUE DES COMPOSES DE L'INVENTION**

### **EXEMPLE 6 : Inhibition enzymatique des métalloprotéases**

Les tests enzymatiques de criblage des composés sont réalisés en solution sur tout ou partie des cinq enzymes humaines purifiées suivantes : collagénases MMP-1 et MMP-13, 5 gélatinases MMP-2 et MMP-9, stromélysine-1 MMP-3. L'activité est révélée par une méthode fluorométrique adaptée à un format de plaque 96 puits.

#### *Activation des métalloprotéases*

Cette étape permet de convertir les proformes des métalloenzymes en formes activées capables de cliver les substrats utilisés. Les enzymes commerciales, aliquotées et 10 conservées à -80°C, sont diluées dans un tampon 50 mM Tris, 200 mM NaCl, 5 mM CaCl<sub>2</sub>, 0,1% Brij35, pH 7,7 à raison de 355 µg/ml (MMP-1), 444 µg/ml (MMP-2), 187 µg/ml (MMP-3), 500 µg/ml (MMP-9) et 300 µg/ml (MMP-13) d'enzyme en présence de 2 mM d'APMA (4-aminophenylmercuric acetate) à 37°C pendant 30 minutes (MMP-2 et MMP-9) ou 1 heure (MMP-1, MMP-3 et MMP-13).

#### 15 *Test fluorogénique*

Le principe repose sur l'apparition d'une fluorescence après clivage d'un peptide pseudosubstrat en présence de l'enzyme activée. Le peptide Dnp-Pro-β-cyclohexyl-Ala-Gly-Cys(Me)-His-Ala-Lys(N-Me-Abz)-NH<sub>2</sub> (Bachem, Suisse) est clivé entre la glycine et la cystéine (Anal. Biochem. 1993, 212, 58-64) par les enzymes activées MMP-1, MMP-2 et MMP-9. Le peptide (7-méthoxycoumarine-4-yl)-Arg-Pro-Lys-Pro-Tyr-Ala-Nva-Trp-Met-Lys(Dnp)-NH<sub>2</sub> (Bachem) est 20 clivé entre Ala et Nva (Anal. Biochem. 1993, 212, 58-64) par l'enzyme activée MMP-3 (Biochemistry 1992, 31, 12618-12623). Les tests sont réalisés dans le tampon 50 mM Tris, 200 mM NaCl, 5 mM CaCl<sub>2</sub>, 0.1% Brij35, pH 7.7 contenant les enzymes purifiées diluées (aux concentrations finales : 1,25, 2, 1,25, 1 et 1,9 µg/ml pour les enzymes MMP-1, MMP-2, 25 MMP-3, MMP-9 et MM-13, respectivement). Après préincubation des enzymes avec ou sans les produits testés (minimum de cinq doses par dilutions de dix en dix), les réactions de clivage sont initiées en ajoutant 20 µM (concentration finale) du peptide pseudosubstrat approprié dans un volume final total de 100 µl (format plaques de 96 puits). Après six heures d'incubation à

2819253

18

37°C en atmosphère humide, les plaques contenant les échantillons sont lues dans un cytofluorimètre (Cytofluor 2350, Millipore PerSeptive Systems, France) équipé d'une combinaison de filtres d'excitation et d'émission de 340 et 440 nm, respectivement. Chaque condition est réalisée en triplicat. La concentration inhibant 50% de la réaction ( $IC_{50}$ ) est alors  
5 déterminée à partir des courbes représentant l'intensité de fluorescence des produits de clivage en fonction des doses testées. Chaque expérience est réalisée au moins deux fois.

Lors de ce test, les composés de l'invention ont présenté des  $IC_{50}$  comprises entre 10 et 200 nM pour l'enzyme MMP-1, entre 0,2 et 50 nM pour les enzymes MMP-2, MMP-3, MMP-9 et MMP-13.

10 **EXEMPLE 7 : Composition pharmaceutique : comprimés**

Formule de préparation pour 1000 comprimés dosés à 20 mg

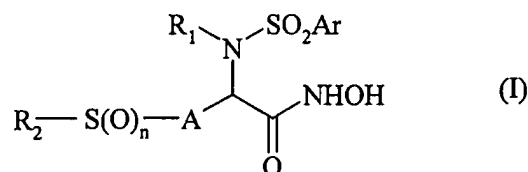
|    |                             |       |
|----|-----------------------------|-------|
|    | Composé de l'exemple 2..... | 20g   |
|    | Hydroxypropylcellulose..... | 2 g   |
|    | Amidon de blé .....         | 10 g  |
| 15 | Lactose.....                | 100 g |
|    | Stéarate de magnésium ..... | 3 g   |
|    | Talc .....                  | 3 g   |

2819253

19

## REVENDICATIONS

## 1. Composé de formule (I) :



dans laquelle :

- 5     ♦    n représente zéro, 1 ou 2,
- ♦    R<sub>1</sub> représente un groupement R<sub>1a</sub> lorsque n représente zéro, et un groupement R<sub>1b</sub> lorsque n représente 1 ou 2,
- R<sub>1a</sub> représente un groupement de formule –Ak-(CO)-NR'<sub>1a</sub>R''<sub>1a</sub>, dans laquelle :
- \* Ak représente une chaîne alkylène (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifiée,
- 10    \* R'<sub>1a</sub> représente un atome d'hydrogène,
- R''<sub>1a</sub> représente soit un groupement cycloalkyle (C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>), soit un groupement alkyle (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifié substitué par un ou plusieurs groupements hétéroaryle,
- ou bien R'<sub>1a</sub> et R''<sub>1a</sub> forment ensemble avec l'atome d'azote qui les porte un
- 15    hétérocycle azoté,
- R<sub>1b</sub> représente un groupement alkyle (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifié ou un groupement de formule –Ak-(CO)-NR'<sub>1b</sub>R''<sub>1b</sub>, dans laquelle :
- \* Ak représente une chaîne alkylène (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifiée,
- 20    \* R'<sub>1b</sub> et R''<sub>1b</sub>, identiques ou différents, représentent chacun un atome d'hydrogène ou un groupement choisi parmi cycloalkyle (C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>) et alkyle (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire et

2819253

20

ramifié éventuellement substitué par un ou plusieurs groupements, identiques ou différents, choisis parmi aryle, hétéroaryle et cycloalkyle ( $C_3-C_8$ ),  
ou bien  $R'_{1b}$  et  $R''_{1b}$  forment ensemble avec l'atome d'azote qui les porte un hétérocycle azoté,

5     ◇  $R_2$  représente un groupement arylalkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié ou hétéroarylalkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié,

◇ A représente une chaîne alkylène ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifiée,

◇ et Ar représente un groupement aryle ou hétéroaryle,

10    leurs isomères optiques ainsi que leurs sels d'addition à un acide ou à une base pharmaceutiquement acceptable,

étant entendu que :

par groupement aryle, on entend phényle, biphénylyle, indényle ou naphtyle, chacun de ces groupements étant éventuellement substitué par un ou plusieurs groupements, identiques ou différents, choisis parmi halogène, alkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié (éventuellement substitué par un ou plusieurs atomes d'halogène), alkényle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié  
15    (éventuellement substitué par un groupement phényle), alkoxy ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié (éventuellement substitué par un groupement phényle), phénoxy, nitro, cyano, carboxy, amino (éventuellement substitué par un ou deux groupements alkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié) et alkylènedioxy ( $C_1-C_2$ ),

20    par groupement hétéroaryle, on entend un groupement monocyclique aromatique ou bicyclique de 5 à 12 chaînons contenant un, deux ou trois hétéroatomes, identiques ou différents, choisis parmi oxygène, azote ou soufre,

étant entendu que, dans le cas d'un groupement bicyclique, l'un au moins des cycles possède un caractère aromatique,

25    et étant également entendu que l'hétéroaryle peut être éventuellement substitué par un ou

2819253

21

plusieurs groupements, identiques ou différents, choisis parmi halogène, alkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié, hydroxy, alkoxy ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié, polyhalogénoalkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié, et amino (substitué éventuellement par un ou plusieurs groupements alkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié),

5 et par hétérocycle azoté, on entend un groupement monocyclique saturé de 5 à 7 chaînons contenant un, deux ou trois hétéroatomes, l'un de ces hétéroatomes étant l'atome d'azote, et le ou les hétéroatomes supplémentaires éventuellement présents étant choisis parmi les atomes d'oxygène, d'azote ou de soufre.

2. Composé de formule (I) selon la revendication 1 caractérisé en ce que n représente  
10 zéro et  $R_1$  représente un groupement de formule  $-Ak-(CO)-NR'_{1a}R''_{1a}$ , dans laquelle :

\* Ak représente une chaîne alkylène ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifiée,

\*  $R'_{1a}$  représente un atome d'hydrogène,

$R''_{1a}$  représente soit un groupement cycloalkyle ( $C_3-C_8$ ), soit un groupement alkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié substitué par un ou plusieurs groupements hétéroaryle,

15 ou bien  $R'_{1a}$  et  $R''_{1a}$  forment ensemble avec l'atome d'azote qui les porte un hétérocycle azoté,

ses isomères ainsi que ses sels d'addition à un acide ou à une base pharmaceutiquement acceptable.

3. Composé de formule (I) selon la revendication 1 caractérisé en ce que n représente 1  
20 ou 2 et  $R_1$  représente un groupement alkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifié ou un groupement de formule  $-Ak-(CO)-NR'_{1b}R''_{1b}$ , dans laquelle :

\* Ak représente une chaîne alkylène ( $C_1-C_6$ ) linéaire ou ramifiée,

\*  $R'_{1b}$  et  $R''_{1b}$ , identiques ou différents, représentent chacun un atome d'hydrogène ou un groupement choisi parmi cycloalkyle ( $C_3-C_8$ ) et alkyle ( $C_1-C_6$ ) linéaire et ramifié éventuellement substitué par un ou plusieurs groupements, identiques ou  
25 différents, choisis parmi aryle, hétéroaryle et cycloalkyle ( $C_3-C_8$ ),

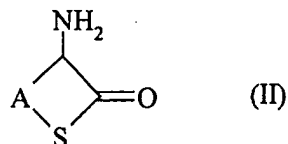
ou bien  $R'_{1b}$  et  $R''_{1b}$  forment ensemble avec l'atome d'azote qui les porte un hétérocycle azoté,

2819253

22

ses isomères ainsi que ses sels d'addition à un acide ou à une base pharmaceutiquement acceptable.

4. Procédé de préparation des composés de formule (I) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on utilise comme produit de départ, un composé de formule (II) :



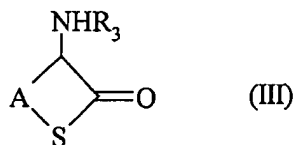
dans laquelle A est tel que défini dans la formule (I), dont on substitue, selon des conditions classiques de synthèse organique, la fonction amine primaire, par un composé de formule (II') :



dans laquelle Y représente un groupement libérable usuel de la chimie organique, et  $\text{R}_3$  représente, soit un groupement alkyle ( $\text{C}_1\text{-C}_6$ ) linéaire ou ramifié, soit un groupement de

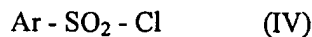
formule  $\text{Ak} \text{---} \text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{OR}_4$  dans laquelle Ak est tel que défini dans la formule (I) et  $\text{R}_4$  représente un groupement alkyle ( $\text{C}_1\text{-C}_6$ ) linéaire ou ramifié tel que, par exemple, le groupement tert-butyle,

pour conduire au composé de formule (III) :



dans laquelle  $\text{R}_3$  et A ont la même signification que précédemment,

composé de formule (III), que l'on traite en condition basique, avec un composé de formule (IV) :

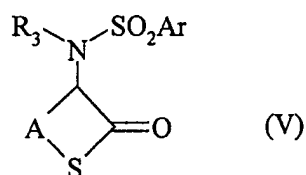


dans laquelle Ar est tel que défini dans la formule (I),

2819253

23

pour conduire au composé de formule (V) :



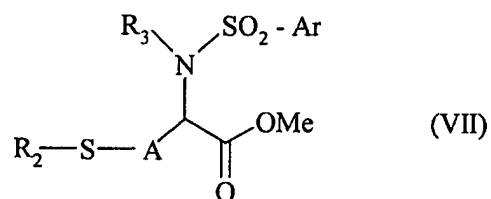
dans laquelle A, R<sub>3</sub> et Ar sont tels que définis précédemment,

que l'on traite, en présence de méthanol et de sodium, par un composé de formule (VI) :



dans laquelle R<sub>2</sub> est tel que défini dans la formule (I) et Hal représente un atome d'halogène,

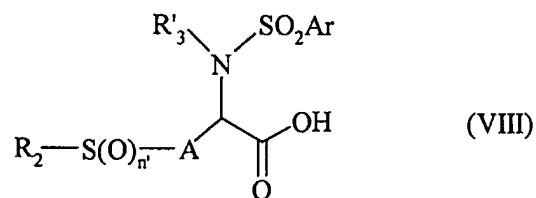
pour conduire au composé de formule (VII) :



10 dans laquelle A, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> et Ar sont tels que définis précédemment,

que l'on traite,

- soit, lorsque R<sub>3</sub> représente un groupement alkyle (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifié, par un agent oxydant tel que, par exemple, le peroxyde d'hydrogène, puis par une base, pour conduire au composé de formule (VIII) :



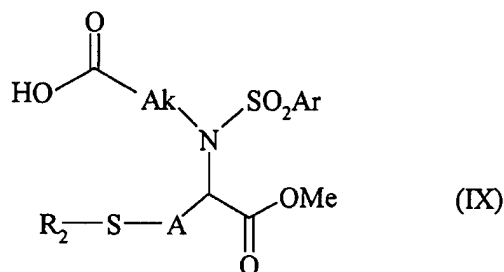
15

dans laquelle A, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> et Ar sont tels que définis précédemment, n' représente 1 ou 2 et R'<sub>3</sub> représente un groupement alkyle (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) linéaire ou ramifié,

2819253

24

- soit, lorsque  $R_3$  représente un groupement de formule  $-Ak-C(=O)OR_4$  dans laquelle  $Ak$  et  $R_4$  sont tels que définis précédemment, par un acide, pour conduire au composé de formule (IX) :



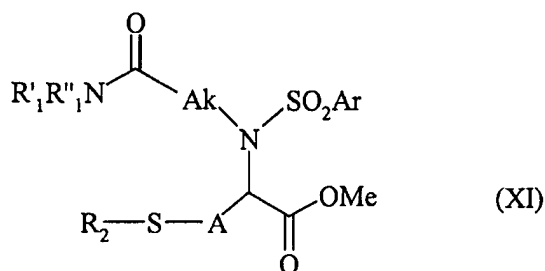
5 dans laquelle  $A$ ,  $R_2$ ,  $Ar$  et  $Ak$  ont la même signification que précédemment,

que l'on traite ensuite, dans des conditions classiques de la chimie organique, par un composé de formule (X) :



10 dans laquelle  $R'_1$  représente un groupement de formule  $R'_{1a}$  ou  $R'_{1b}$  tels que définis dans la formule (I), et  $R''_1$  représente un groupement de formule  $R''_{1a}$  ou  $R''_{1b}$  tels que définis dans la formule (I),

pour conduire au composé de formule (XI) :



dans laquelle  $A$ ,  $R_2$ ,  $Ar$ ,  $Ak$ ,  $R'_1$  et  $R''_1$  sont tels que définis précédemment,

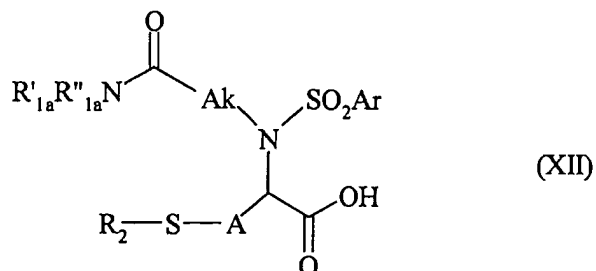
15 que l'on traite,

- \* soit, lorsque  $R'_1$  représente  $R'_{1a}$  et  $R''_1$  représente  $R''_{1a}$  tels que définis dans la formule (I), par un agent d'hydrolyse des esters méthyliques, pour conduire au

2819253

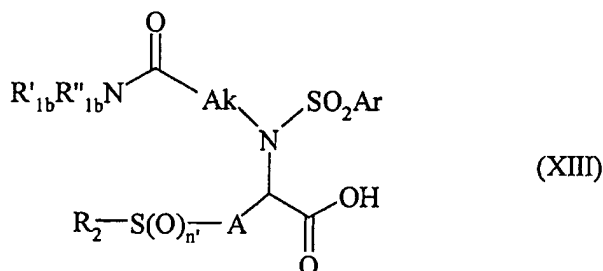
25

composé de formule (XII) :



dans laquelle A, R<sub>2</sub>, Ar, Ak, R'<sub>1a</sub> et R''<sub>1a</sub> sont tels que définis précédemment,

- 5      \*      soit, lorsque R'<sub>1</sub> représente R'<sub>1b</sub> et R''<sub>1</sub> représente R''<sub>1b</sub> tels que définis dans la formule (I), par un agent oxydant tel que, par exemple, le peroxyde d'hydrogène, puis par un agent d'hydrolyse des esters méthyliques, pour conduire au composé de formule (XIII) :



dans laquelle A, R<sub>2</sub>, Ar, Ak, n', R'<sub>1b</sub> et R''<sub>1b</sub> sont tels que définis précédemment,

- 10      composés de formule (VIII), (XII) et (XIII) que l'on traite ensuite, soit directement par de l'hydrochlorure d'hydroxylamine, soit par une hydroxylamine O-substituée que l'on déprotège par la suite selon des conditions opératoires classiques, pour conduire au composé de formule (I) tel que défini précédemment,

- 15      composé de formule (I) que l'on purifie, le cas échéant, selon une technique classique de purification, dont on sépare éventuellement les isomères selon une technique classique de séparation et que l'on transforme, si on le souhaite, en ses sels d'addition à un acide ou à une base pharmaceutiquement acceptable.

2819253

26

5. Composition pharmaceutique contenant comme principe actif un composé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, en combinaison avec un ou plusieurs véhicules inertes, non toxiques et pharmaceutiquement acceptables.
- 5 6. Composition pharmaceutique selon la revendication 5 utile en tant que médicament pour traiter les maladies associées à la surexpression des métalloprotéases.
7. Composition pharmaceutique selon la revendication 6 utile en tant que médicament pour traiter le cancer.
8. Composition pharmaceutique selon la revendication 6 utile en tant que médicament pour traiter les maladies rhumatismales.
- 10 9. Composition pharmaceutique selon la revendication 6 utile en tant que médicament pour traiter les neuropathologies dégénératives aiguës ou chroniques telles que, par exemple, l'ischémie cérébrale, la maladie d'Alzheimer, les démences cérébrovasculaires, l'épilepsie, la sclérose latérale amyotrophique ou la maladie de Parkinson.

2819253

N° d'enregistrement national : 01 00313

N° de publication :

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

Après l'accomplissement de la procédure prévue par les textes rappelés ci-dessus, le brevet est délivré. L'Institut National de la Propriété Industrielle n'est pas habilité, sauf dans le cas d'absence **manifeste** de nouveauté, à en refuser la délivrance. La validité d'un brevet relève exclusivement de l'appréciation des tribunaux.

L'I.N.P.I. doit toutefois annexer à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention. Ce rapport porte sur les revendications figurant au brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

- ☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- ☒ Le demandeur a maintenu les revendications.
- ☐ Le demandeur a modifié les revendications.
- ☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n' étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- ☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- ☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- ☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- ☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

2819253

N° d'enregistrement national : 01 00313

N° de publication :

| 1.ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION   |  |
|---|--|
| Référence des documents<br>(avec indication, le cas échéant, des parties pertinentes)   | Revendications du<br>brevet concernées |
| L J MACPHERSON ET AL: "Discovery of CGS 27023A, a non-peptidic, potent, and orally active stromelysin inhibitor that blocks cartilage degradation in rabbits"<br>JOURNAL OF MEDICINAL CHEMISTRY, AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. WASHINGTON, US, vol. 40, no. 16, 1997, pages 2525-2532, XP002099324 ISSN: 0022-2623<br>* exemple 60 *   | 1-9                                    |
| EP 0 979 816 A (ADIR) 16 février 2000 (2000-02-16)<br>* le document en entier *   | 1-9                                    |
| EP 0 606 046 A (CIBA GEIGY AG) 13 juillet 1994 (1994-07-13)<br>* le document en entier *  | 1-9                                    |
| WO 96 40101 A (CIBA GEIGY AG ; MACPHERSON LAWRENCE JOSEPH (US); PARKER DAVID THOMA)<br>19 décembre 1996 (1996-12-19)<br>* abrégé; revendications *  | 1-9                                    |
| 2.ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL  |  |
| TAMURA Y ET AL: "HIGHLY SELECTIVE AND ORALLY ACTIVE INHIBITORS OF TYPE IV COLLAGENASE (MMP-9 AND MMP-2): N-SULFONYLAMINO ACID DERIVATIVES"<br>JOURNAL OF MEDICINAL CHEMISTRY, AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. WASHINGTON, US, vol. 41, no. 4, 1998, pages 640-649, XP002072052 ISSN: 0022-2623<br><br>WO 97 27174 A (TSUZUKI HIROSHIGE ; WATANABE FUMIHIKO (JP); SHIONOGI & CO (JP); OHT) 31 juillet 1997 (1997-07-31) |  |
| 3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES  |  |
| Référence des documents<br>(avec indication, le cas échéant, des parties pertinentes)   | Revendications du<br>brevet concernées |
| NEANT   |  |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**